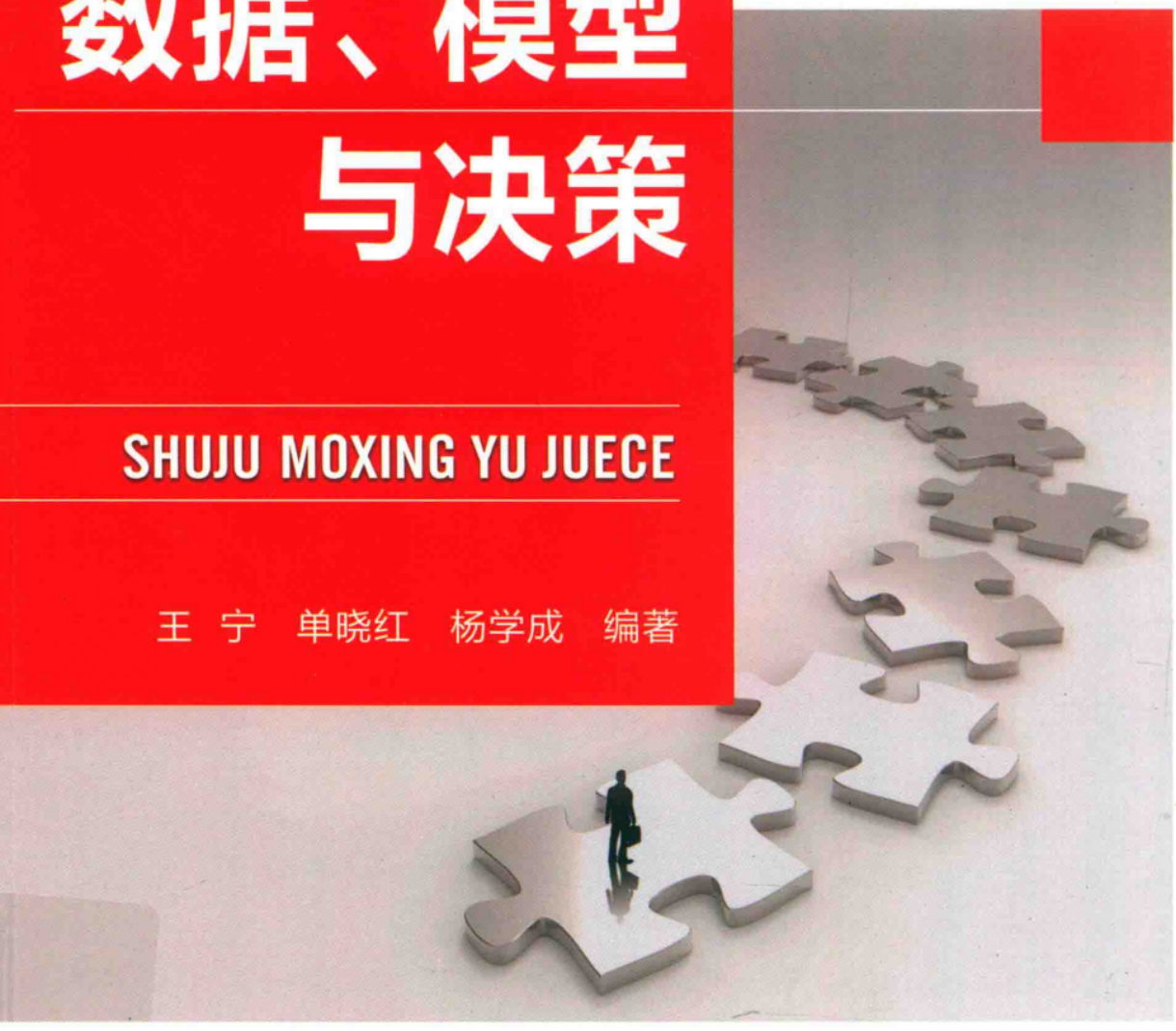
高等院校经济管理类规划教材

数据、模型与决策

SHUJU MOXING YU JUECE

王 宁 单晓红 杨学成 编著



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com

需要全本请访问 www.ertongbook.com

内 容 简 介

本书从数据分析、模型建立和决策分析的角度，结合软件实现，深入分析了运筹学中的经典内容、统计学中的相关与回归分析及相应的预测技术，给出了决策分析的基本内容和博弈分析简介，结合人工智能的发展，增加了模糊集理论和灰色系统理论。本书所涉及的理论内容丰富，在介绍概念的同时，引进了大量的案例。考虑计算机和相关软件的普及，本书在内容上尽量减少运算过程的数学推导，注重培养学生的实际应用能力。同时，为了方便学生处理实际问题，本书给出了 WinQSB、SPSS 以及灰色系统应用软件的简单操作例题。本书更加侧重于培养学生解决实际问题的能力，对本科高年级学生的毕业论文写作以及工商管理、工程管理、项目管理、公共管理类研究生的论文写作，具有极大的参考价值。

本书既可作为高等院校经济管理类和公共管理类专业及相关专业本科高年级学生、研究生的教材，也可供从事经济管理相关工作的人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

数据、模型与决策 / 王宁，单晓红，杨学成编著．-- 北京 ：北京邮电大学出版社，2020.4
ISBN 978-7-5635-6013-4

Ⅰ．①数… Ⅱ．①王… ②单… ③杨… Ⅲ．①决策模型 Ⅳ．①C934

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2020)第 045825 号

策划编辑：马晓仟　**责任编辑**：徐振华　米文秋　**封面设计**：七星博纳

出版发行：北京邮电大学出版社
社　　址：北京市海淀区西土城路 10 号
邮政编码：100876
发 行 部：电话：010-62282185　传真：010-62283578
E-mail：publish@bupt.edu.cn
经　　销：各地新华书店
印　　刷：保定市中画美凯印刷有限公司
开　　本：787 mm×1 092 mm　1/16
印　　张：15.75
字　　数：410 千字
版　　次：2020 年 4 月第 1 版
印　　次：2020 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-6013-4　　**定价**：40.00 元

·如有印装质量问题，请与北京邮电大学出版社发行部联系·

前　言

管理的核心是决策，而科学和理性的决策是以数据为基础，以相关的模型为逻辑思维过程的。目前，国内外的许多相关书籍主要以介绍运筹学为主，兼顾数值分析和软件实现，有些还对数学方法的推导过程和理论基础知识给予了详细的介绍，形成了各自的特色。

进入21世纪以来，无论是计算机技术还是决策理论与方法，都有了巨大的进步。随着统计分析软件和运筹分析软件的普及与使用，进行数据分析和建模较之以前轻松和方便了许多。本书在介绍数据与建模经典内容的基础上，又对大数据的分析、模糊系统决策和灰色系统决策进行了简单的介绍，并给出了案例分析，从而形成了自己的特色。

本书包含4篇19章。第1篇的5章内容以介绍基础的数据分析为主，包含统计与数据的分类，数据的整理与展示，数据的描述分析，调查问卷的设计，企业大数据分析框架；第2篇的5章内容则是以运筹学和统计学的基本模型为主，分别介绍线性规划与对偶理论，整数规划、运输及指派问题，相关与回归，多元线性回归，预测分析；第3篇的5章内容主要介绍决策与对策，包括确定型与不确定型决策，风险型决策及效用理论，博弈论初步，动态博弈分析，委托-代理理论；第4篇的4章内容则是以系统分析为主题，分别介绍模糊系统分析，灰色系统理论，随机服务系统分析，图与网络系统分析。

本书整体的思路是：使书中包含数据分析的基本知识和初步的软件实践操作，通过案例分析来构建运筹学的简单模型，并通过教学软件加以解决。此外，本书以示例的形式给出决策和博弈的思想方法，以常见的系统感知给出模糊系统和灰色系统的处理思路，从而达到既可以使知识点丰富，又能开阔学生思路的目的。

本书的许多示例都来自其他学者的研究成果，作者在参考文献中尽可能全面地列出，但难免有遗漏，还请多多谅解。

感谢作者的学生：孙飞、胡小阳、杨旻珺、梁柳云、王宁(女)、叶忠楷、于伟静、曹政、刘海伦、宋嘉莹、胡雪原、张品宁等，对本书的编写和出版做出的贡献。

作　者

目　录

第 1 篇　数据篇

第 1 章　统计与数据的分类 …… 3

1.1　应用统计学概述 …… 3
1.1.1　统计的含义 …… 4
1.1.2　统计是科学与艺术的统一 …… 4
1.1.3　统计的重要性 …… 4
1.2　数据的定义、计量与分类 …… 5
1.2.1　数据的定义 …… 6
1.2.2　数据的计量 …… 7
1.2.3　数据的分类 …… 8

第 2 章　数据的整理与展示 …… 10

2.1　品质型数据的整理与展示 …… 11
2.1.1　分类数据的整理 …… 11
2.1.2　分类数据的展示 …… 17
2.2　数值型数据的整理与展示 …… 24
2.2.1　数值型数据的分组 …… 24
2.2.2　数值型数据的图示 …… 25
2.3　小结 …… 33

第 3 章　数据的描述分析 …… 35

3.1　集中趋势的描述 …… 35
3.1.1　众数 …… 36
3.1.2　中位数 …… 37
3.1.3　四分位数 …… 37
3.1.4　算术平均数 …… 37
3.1.5　几何平均数 …… 38
3.1.6　案例：含含糊糊的平均数 …… 39
3.1.7　SPSS 操作案例 …… 39

3.2 离散趋势的描述…… 41
3.2.1 极差…… 41
3.2.2 内距(四分位差)…… 42
3.2.3 方差和标准差…… 42
3.2.4 离散系数…… 43
3.2.5 SPSS 操作 …… 43

第 4 章 调查问卷的设计 …… 46

4.1 问卷设计的特征…… 46
4.2 问卷设计的程序…… 46
4.3 问题的形式…… 47
4.4 问题的类型…… 48
4.5 调查问卷的结构…… 49

第 5 章 企业大数据分析框架 …… 52

5.1 数据量迅猛增长是不争的事实…… 52
5.2 企业对大数据进行分析所面临的问题…… 53
5.3 大数据和小数据——不同类型的智能…… 54
5.3.1 大数据…… 54
5.3.2 小数据…… 55
5.4 企业应用大数据的七大注意事项…… 56
5.4.1 数据质量…… 56
5.4.2 数据源和所处位置…… 57
5.4.3 数据定义和管控…… 57
5.4.4 数据字典和数据关键用户…… 57
5.4.5 数据核查和数据可视化…… 58
5.4.6 客户数据整合和数据管理…… 58
5.4.7 数据保密…… 58
5.5 大数据时代企业决策分析所面临的挑战…… 59
5.5.1 大数据应用过程中,组织的障碍和壁垒是最大挑战 …… 59
5.5.2 企业决策分析的外部挑战…… 60
5.5.3 企业决策分析的内部挑战…… 60
5.6 大数据时代商业分析的七大基石…… 61
5.6.1 商业挑战基石…… 61
5.6.2 数据基础基石…… 62
5.6.3 分析实施基石…… 62
5.6.4 洞察发现基石…… 62
5.6.5 执行测算基石…… 63
5.6.6 知识共享基石…… 63
5.6.7 发展创新基石…… 63

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第 2 篇 模型篇

第 6 章 线性规划与对偶理论 …… 67

6.1 线性规划理论介绍 …… 67
6.1.1 线性规划问题的提出 …… 68
6.1.2 线性规划问题的一般模型及求解思路 …… 69
6.2 基于 WinQSB 软件的线性规划求解 …… 70
6.2.1 WinQSB 软件的简单介绍 …… 71
6.2.2 应用 WinQSB 软件求解案例导引 …… 73
6.3 线性规划的对偶问题及其数学模型 …… 76
6.3.1 线性规划对偶问题的概念 …… 76
6.3.2 对偶规划问题的基本性质 …… 78
6.3.3 对偶问题的经济解释——影子价格 …… 79
6.4 案例应用——基于线性规划的饭店管理优化分析 …… 80

第 7 章 整数规划、运输及指派问题 …… 82

7.1 整数规划 …… 82
7.2 整数规划问题的软件求解 …… 83
7.3 运输问题 …… 86
7.3.1 运输问题的数学模型 …… 87
7.3.2 表上作业法——最小元素法 …… 88
7.3.3 产销不平衡的运输问题 …… 92
7.3.4 应用 WinQSB 软件求解运输问题 …… 93
7.4 指派问题 …… 94
7.4.1 指派问题的数学模型 …… 94
7.4.2 指派问题的匈牙利解法 …… 95
7.4.3 指派问题的扩展 …… 98
7.4.4 应用 WinQSB 软件求解指派问题 …… 99

第 8 章 相关与回归 …… 101

8.1 相关分析概述 …… 103
8.1.1 相关关系的内涵 …… 103
8.1.2 相关关系的描述和测度 …… 105
8.1.3 用 SPSS 描绘散点图 …… 107
8.2 一元线性回归分析 …… 108
8.2.1 回归分析的内涵 …… 108
8.2.2 一元回归直线的基本理论 …… 109
8.2.3 一元回归直线的 SPSS 操作与解读 …… 110

8.3 一元回归方程分析的进一步讨论 …… 112
8.3.1 一元回归方程判定系数 …… 112
8.3.2 回归方程的显著性检验 …… 114

第 9 章 多元线性回归 …… 116

9.1 多元线性回归模型 …… 116
9.2 多元回归模型的软件实现与输出结果解读 …… 116

第 10 章 预测分析 …… 121

10.1 预测理论概述 …… 121
10.1.1 预测的概念和种类 …… 122
10.1.2 预测的程序 …… 122
10.2 定性预测法 …… 123
10.2.1 头脑风暴法 …… 123
10.2.2 德尔菲法 …… 125
10.2.3 主观概率法 …… 127
10.3 定量预测法 …… 127
10.3.1 算术平均法 …… 127
10.3.2 加权平均法 …… 128
10.3.3 移动平均法 …… 128
10.3.4 指数平滑法及其 SPSS 实现 …… 129
10.3.5 线性模型外推预测及其 SPSS 实现 …… 131

第 3 篇 决策与对策篇

第 11 章 确定型决策与不确定型决策 …… 137

11.1 决策的基本问题 …… 137
11.1.1 决策的基本概念及构成要素 …… 137
11.1.2 决策的基本分类 …… 137
11.1.3 决策的过程 …… 138
11.2 确定型决策 …… 139
11.2.1 基本概念 …… 139
11.2.2 求解方法 …… 139
11.3 不确定型决策 …… 141
11.3.1 乐观主义准则 …… 141
11.3.2 悲观主义准则 …… 142
11.3.3 折中主义准则 …… 142
11.3.4 等可能准则 …… 143
11.3.5 后悔值准则 …… 144

11.4　案例…… 145

第 12 章　风险型决策及效用理论 …… 148

12.1　风险型决策…… 148
12.1.1　最大可能准则…… 148
12.1.2　最大期望值准则…… 149
12.1.3　决策树法…… 149
12.1.4　多级决策…… 151
12.2　效用与决策…… 152
12.2.1　效用的概念…… 152
12.2.2　效用曲线的绘制…… 153
12.2.3　效用曲线的类型…… 153
12.2.4　效用决策的应用…… 154

第 13 章　博弈论初步 …… 155

13.1　博弈论概述…… 155
13.1.1　两个示例…… 155
13.1.2　博弈论的分类…… 157
13.2　完全信息静态博弈的几个经典案例及其应用…… 158
13.2.1　囚徒困境…… 158
13.2.2　囚徒困境应用案例…… 160
13.2.3　破解囚徒困境的对策分析…… 161
13.2.4　智猪博弈…… 161
13.2.5　智猪博弈的应用…… 162
13.2.6　智猪博弈带给企业的启示…… 163
13.3　纳什均衡…… 164
13.3.1　纳什均衡的定义…… 164
13.3.2　纳什均衡里的哲学思想分析…… 164
13.3.3　求纳什均衡解的划线法…… 165
13.4　无限策略博弈分析和反应函数…… 165
13.4.1　古诺模型…… 165
13.4.2　纳什均衡不是整体效率最高…… 166
13.4.3　反应函数…… 168

第 14 章　动态博弈分析 …… 170

14.1　动态博弈的基本特点…… 170
14.1.1　动态博弈的策略与结果…… 170
14.1.2　动态博弈的非对称性…… 171
14.2　动态博弈的可信性…… 171
14.2.1　相机选择和策略中的可信性问题…… 171

14.2.2 开金矿问题 …… 172
14.2.3 开金矿的法律保障问题 …… 172
14.2.4 开金矿的法律保障不足时的问题 …… 173
14.3 动态博弈的纳什均衡 …… 174
14.4 动态博弈求纳什均衡的逆推归纳法 …… 175

第 15 章 委托-代理理论 …… 177

15.1 委托人-代理人关系概述 …… 177
15.2 无不确定性的委托-代理模型 …… 177
15.3 有不确定性但可监督的委托-代理模型 …… 180

第 4 篇 系统篇

第 16 章 模糊系统分析 …… 185

16.1 基本概念 …… 185
16.2 模糊集的运算 …… 186
16.3 模糊综合评价模型 …… 187
16.3.1 模糊变换 …… 188
16.3.2 模糊综合评价的步骤 …… 189
16.4 多级模糊综合评价模型 …… 191
16.5 案例应用 …… 193

第 17 章 灰色系统理论 …… 196

17.1 灰色系统的概念 …… 196
17.1.1 基本原理 …… 197
17.1.2 基本方法 …… 197
17.2 灰色关联分析 …… 198
17.2.1 灰色关联分析的基本思想 …… 199
17.2.2 灰色关联分析的主要内容 …… 199
17.2.3 案例分析 …… 202
17.3 灰色系统预测建模 …… 203
17.3.1 灰色系统预测建模的基本思想 …… 203
17.3.2 灰色系统预测模型的主要内容 …… 204
17.4 GM(1,1)预测模型 …… 207
17.4.1 GM(1,1)模型的建立过程 …… 207
17.4.2 GM(1,1)模型的适用性判断 …… 208
17.5 案例分析:股指预测 …… 211

第 18 章　随机服务系统分析 …… 214

18.1　基本概念 …… 215
18.1.1　输入过程 …… 215
18.1.2　服务规则 …… 215
18.1.3　服务台情况 …… 216
18.1.4　排队系统常用的术语和记号 …… 217
18.1.5　排队系统相关指标 …… 218
18.1.6　一些常用记号 …… 219
18.2　排队系统常用分布 …… 220
18.2.1　负指数分布 …… 220
18.2.2　泊松分布 …… 220
18.2.3　k 阶爱尔朗分布 …… 221
18.3　排队模型 …… 221
18.3.1　单服务台模型 …… 221
18.3.2　多服务台模型 …… 222

第 19 章　图与网络系统分析 …… 224

19.1　基本概念 …… 224
19.2　最小生成树问题 …… 226
19.2.1　问题的提出 …… 226
19.2.2　问题的求解 …… 227
19.3　最短路径问题 …… 229
19.3.1　求任意两点间最短距离的 Dijkstra 标号法 …… 229
19.3.2　求任意两点间最短距离的矩阵摹乘法 …… 230
19.4　最大流问题 …… 232
19.4.1　相关概念 …… 232
19.4.2　问题求解 …… 232
19.5　关键路径问题 …… 234
19.5.1　相关概念 …… 235
19.5.2　问题求解 …… 235

参考文献 …… 239

第1篇　数据篇

数据是建模和决策的基础。本篇共包括5章内容，系统地介绍了统计与数据的分类，数据的整理与展示，数据的描述分析以及调查问卷的设计的基本内容，并通过案例分析的方式，给出了统计软件SPSS的使用步骤和操作指令，结合当前企业在大数据应用中遇到的问题，给出了企业大数据分析框架的描述。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第1章　统计与数据的分类

【案例导引】

根据尼尔森媒体调查，在2000年4月6日20:00，收视率最高的4个电视节目是*Millionaire*，*Frasier*，*Chicago Hope*和*Charmed*(*USA Today*，2000-04-13)。一个包含50名电视观众的样本数据如表1.1所示，这些数据是典型的品质型数据，通过这些数据的频数分布和百分数频数分布以及这些数据的条形图和饼形图，就能够进行统计分析，并且以这个样本为基础可以了解各个节目拥有的市场份额。

表1.1　尼尔森媒体调查表

编号	电视节目	编号	电视节目	编号	电视节目	编号	电视节目	编号	电视节目
1	*TV Show*	11	*Millionaire*	21	*Millionaire*	31	*Chicago Hope*	41	*Millionaire*
2	*Millionaire*	12	*Millionaire*	22	*Millionaire*	32	*Frasier*	42	*Charmed*
3	*Frasier*	13	*Frasier*	23	*Millionaire*	33	*Millionaire*	43	*Frasier*
4	*Frasier*	14	*Millionaire*	24	*Millionaire*	34	*Chicago Hope*	44	*Millionaire*
5	*Charmed*	15	*Millionaire*	25	*Frasier*	35	*Chicago Hope*	45	*Millionaire*
6	*Chicago Hope*	16	*Charmed*	26	*Frasier*	36	*Frasier*	46	*Millionaire*
7	*Millionaire*	17	*Frasier*	27	*Millionaire*	37	*Millionaire*	47	*Chicago Hope*
8	*Frasier*	18	*Millionaire*	28	*Millionaire*	38	*Charmed*	48	*Chicago Hope*
9	*Chicago Hope*	19	*Millionaire*	29	*Millionaire*	39	*Millionaire*	49	*Millionaire*
10	*Frasier*	20	*Frasier*	30	*Millionaire*	40	*Frasier*	50	*Frasier*

资料来源：《商务与经济统计(原书第10版)》。

统计学是一门收集、分析、表述和解释数据的科学与艺术。特别是在商务和经济生活中，收集、分析、表述、解释数据旨在帮助管理者和决策制定者更好地理解商务和经济环境的变化，从而使其能科学、正确地做出决策。同时，了解统计的原理、数据的构成及其不同的展现形式，可以使我们更深入地分析经济统计数据的真实性，从而保证决策的有效性。本章将初步接触统计学，了解其基本概念、研究内容与作用，并介绍数据的定义与类型。

1.1　应用统计学概述

在如今贸易和经济全球化的背景下，企业需要应用大量的信息进行数据挖掘，应用统计学成为经济管理者必须掌握的重要能力，而最成功的管理者和决策制定者将是那些能够理解信息并有效利用信息的人。

1.1.1 统计的含义

统计是指人们为了说明所研究现象的某种数量特征和规律性而对有关数据进行收集、整理和分析研究，是大数据分析的基础。对统计的研究包括：统计数据的来源、计算方法及有效使用方法、得出结论。统计的3种含义如下所述。

统计工作——统计实践活动，是指人们运用科学方法对调查研究的对象进行数据收集、整理和分析的全部工作，其结果是形成一系列统计数据资料。统计工作一般包括统计设计、统计资料的收集、统计整理和统计分析4个环节。

统计资料——统计数据，是指通过统计工作取得的各种数据，是统计工作的结果。统计数据必须具有客观性、准确性、及时性、系统性和连续性等特点，它是进行科学管理和决策的基本依据。

统计学——方法论科学，是一门收集、分析、表现和解释数据的学科（*EncycloPaedia Britannica*，2009）。统计学是对统计实践加以总结升华而产生的理论，是关于统计方法的建立及其正确性和有效性的方法论科学。

1.1.2 统计是科学与艺术的统一

《不列颠百科全书》对统计学的定义是："关于收集和分析数据的**科学与艺术**。"统计学的艺术性体现在：

① 数据有随机性（带偶然误差）；

② 应用时有人的判断和主动性（"艺术"），不是套公式。

统计可以成为提炼数据本质的一件法宝，然而也有需小心提防之处。人们可以借助统计说明世界有多么奇妙，也可以借助统计说出想要的结果，甚至撒下谎言。

1.1.3 统计的重要性

只要得到可靠的统计量，就能做出客观的决策，如有神助地进行精确的预测，以及以最有效的方式传达自己想传达的信息。统计以事实为基础，尽管如此，有时却具有误导性。利用统计，既可以昭告事实，也可以瞒天过海。

掌握统计学将使人们处于有利地位，人们将拥有更好的手段去判断统计量是否出错或产生了误导。换句话说，学习统计学是避免遭人愚弄的良策。

例1.1 沪深300指数是由中证指数有限公司负责编制和维护的成分股票指数，该指数从沪深两市中选取300只股票作为其成分股，其样本市值约占整个股票市场的六成，具有良好的代表性。沪深300指数也是我国第一只用以反映A股整体市场表现的股票指数，有利于投资者观察和把握国内股票市场的整体变化，具有很好的投资价值。沪深300指数某年上半年均值如表1.2所示。

表1.2 沪深300指数某年上半年均值

月份	1月	2月	3月	4月	5月	6月
指数均值	3 604	3 699	3 723	3 778	3 834	3 889

以下是两位股民的对话。

A:近半年股市蒸蒸日上,我要增加对股市的投资。

B:我觉得股市一般啊,我还是玩期货去。

对同一批数据为何会有两种说法?请仔细观察图 1.1 和图 1.2。图 1.1 和图 1.2 都表现了沪深 300 指数 6 个月的情况,二者以相同的信息为基础,为什么外观差别如此之大呢?注意观察纵坐标的刻度,这就是关键所在。

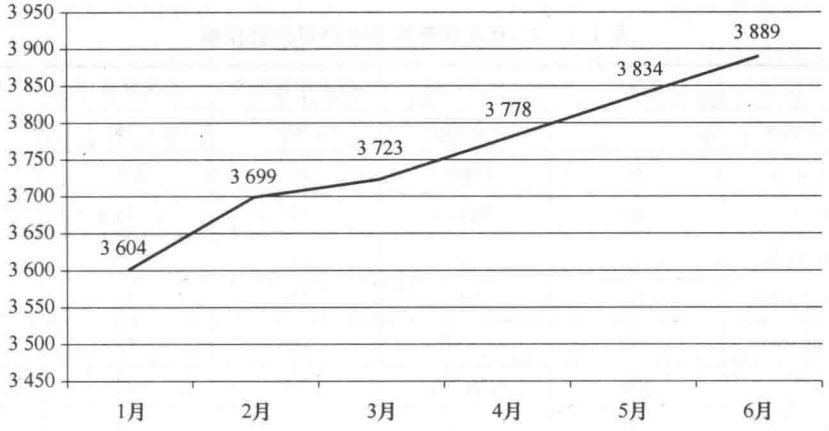


图 1.1　股民 A 对于沪深 300 指数的观点

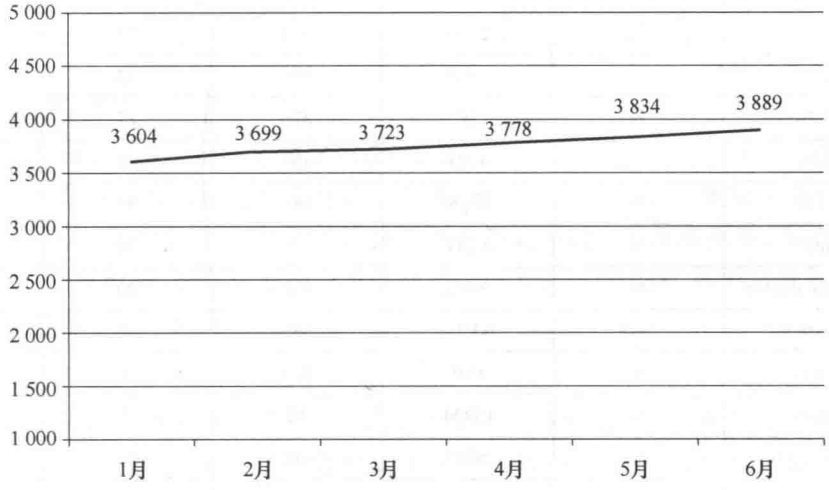


图 1.2　股民 B 对于沪深 300 指数的观点

如何探讨针对同一批数据的两种不同解释呢?我们需要用某种方式直观地表现这些数据。说到信息的直观表现形式,最好的方法莫过于图形。图表是概括原始信息的便捷方式,能帮助人们一眼得出初步结论。不过要小心,即使是最简单的图表也能神不知鬼不觉地迷惑你、误导你。

1.2　数据的定义、计量与分类

数据是统计分析的基础,不同类型的数据有着不同的计量方式,学习本节将有助于读者对

数据的理解，从而为今后统计分析的学习做铺垫。

1.2.1 数据的定义

数据(data)是所收集、分析、汇总的，用以描述和解释的事实和数字。将用于特定研究而收集的数据集合在一起即为研究的**数据集**(data set)。表 1.3 所示为 25 家标准普尔 500 公司的数据集。

表 1.3 25 家标准普尔 500 公司的数据集

公司	交易所	股票代码	商业周刊排名	市场价值/$	每股收益/$
bbott Laboratories	N	ABT	90	46	2.02
Altria Group	N	MO	148	66	4.57
Apollo Group	NQ	APOL	174	74	0.90
Bank of New York	N	BK	305	30	1.85
Bristol-Myers Squibb	N	BMY	346	26	1.21
Cincinnati Financial	NQ	CINF	161	45	2.73
Comcast	NQ	CMCSA	296	32	0.43
Deere	N	DE	36	71	5.77
eBay	NQ	EBAY	19	43	0.57
Federated Dept. Stores	N	FD	353	56	3.86
Hasbro	N	HAS	373	21	0.96
IBM	N	IBM	216	93	4.94
International Paper	N	IP	370	37	0.98
Knight-Ridder	N	KRI	397	66	4.13
Manor Care	N	HCR	285	34	1.90
Medtronic	N	MDT	53	52	1.79
National Semiconductor	N	NSM	155	20	1.03
Novellus Systems	NQ	NVLS	386	30	1.06
Pitney Bowes	N	PBI	339	46	2.05
Pulte Homes	N	PHM	12	78	7.67
SBC Communications	N	SBC	371	24	1.52
St. Paul Travelers	N	STA	264	38	1.53
Teradyne	N	TER	412	15	0.84
UnitedHealth Group	N	UNH	5	91	3.94
Wells Fargo	N	WFC	159	59	4.09

资料来源：*BusinessWeek*(2005-04-04)。

个体是指作为数据来源的实体。在表 1.3 中，每一个公司的股票是一个个体，个体的名称列在表中的第 1 列。表 1.3 中有 25 只股票，数据集中就有 25 个个体。

变量是个体中人们所感兴趣的特征。表 1.3 中包含 5 个变量：交易所、股票代码、商业周刊排名、市场价值、每股收益。

数据是通过收集研究与每个个体相应的任一变量的度量值而获得的。对某一个特定个体收集的度量值的集合称为一组**观测值**。表 1.3 中，第 1 组观测值(bbott Laboratories)的度量值集合是 N,ABT,90,46,2.02，第 2 组观测值(Altria Group)的度量值集合是 N,MO,148,66,4.57。25 个个体的数据集包含 25 组观测值。

1.2.2　数据的计量

统计数据是对客观现象进行计量的结果。在收集数据之前，总是要对现象进行计量或测度。但不同事物的特性决定了其可计量或测度的程度是不同的，例如，有些事物只能对它的属性进行分类，有些则可以用比较精确的数据加以计量。按照对客观事物测度的程度或精确水准，可将所采用的计量尺度由低级到高级、由粗略到精确分为 4 个层次，即定类尺度、定序尺度、定距尺度和定比尺度，采用不同的计量尺度可以得到不同类型的统计数据。表 1.4 为某社区 5 位居民的基本情况的统计数据。

表 1.4　某社区 5 位居民的基本情况的统计数据

样本号	身高/cm	体重/kg	年龄/岁	性别	工作性质	颜色喜好	体质
1	166	56	31	女	工人	红	好
2	168	60	45	女	干部	蓝	中
3	173	67	38	男	教师	黄	差
4	175	62	42	男	军人	绿	好
5	169	59	50	男	技术人员	蓝	中

1. 定类尺度

定类尺度(nominal scale)也称列名尺度，是最粗略、计量层次最低的计量尺度。定类尺度是指对客观事物依据某种属性进行平行的分类或分组，使用该尺度对事物所进行的分类之间既没有数量关系，也没有等级关系，即该计量尺度的不同表现之间没有高低、大小和优劣之分。表 1.4 中性别、工作性质、颜色喜好的分类就是定类尺度。一般来说，各类之间是互相排斥的，即客观事物只能属于其中的一类。

2. 定序尺度

定序尺度(ordinal scale)也称顺序尺度，它是对客观现象类别之间的等级差或顺序差的一种测度。定序尺度不仅可以将研究对象分成不同的类别，还可以反映各类的优劣、量的大小或顺序。例如，表 1.4 中统计体质状态时可以分为好、中、差三个等级。又如，将学生考试的成绩划分为优、良、中、及格、不及格就是一种顺序的计量，即优比良高一级，良比中高一级，以此类推。再如，产品等级就是对产品质量的一种顺序测度，它可以把产品分为一等品、二等品、三等品、次品等。很显然，定序尺度较定类尺度要精细一些，但是它只能测度类别之间的顺序，不能测度类别之间的准确差异的大小，因此不能进行代数运算和其他数学运算，只可以比较大小，即各类之间只有“大于”或“优于”的概念。

3. 定距尺度

定距尺度(interval scale)也称间隔尺度，它不仅可以将事物区分为不同的类型并确定顺序，还可以准确地计量各类之间的差距，定距尺度数据值进行加、减运算是有意义的。例如，

需要全本请访问 www.ertongbook.com